輝点追跡ソフト

G-Track

取扱説明書

G-Angstrom

目次

1 はじめに 5

1.1 ソフトウェアの概要 5
1.2 仕様 6
1.3 ご質問・お問い合わせについて 7

2 セットアップ 9

2.1 動作環境の確認 9
2.2 ソフトウェアのインストール、アンインストール方法 9
2.3 ハードウェア USB キーの挿入 11

3 基本的な使い方 13

3.1 輝点の追跡方法 13
3.2 追跡データの確認 16
3.3 データの保存 18

4 各部の機能 24

4.1 メニュー 24
4.2 《「G-Track」ウィンドウ》 29
4.3 《動画ウィンドウ》 36
4.4 《Trace Analysis ウィンドウ》でのマウス操作 38
4.5 《Trace Analysis ウィンドウ》の機能 41
4.6 《Histogram ウィンドウ》でのマウス操作 44
4.7 《Histogram ウィンドウ》の機能 46
4.8 《Rotation ウィンドウ》でのマウス操作 48
4.9 《Rotation ウィンドウ》の機能 50
4.10 《Diffusion Constant ウィンドウ》でのマウス操作 52
4.11 《Diffusion Constant ウィンドウ》の機能 54

5 FAQ・トラブルシューティング 56

5.1 ハードウェア USB キー 56

5.2 **輝点選択・追跡**.....57
5.3 **「**G-Track**」**ver1.21 **について**.....58

1 はじめに

1 はじめに

本ドキュメントは、輝点追跡ソフトウェア「G-Track」の取扱説明書です。本製品をご利用になる前にお読みください。

1.1 ソフトウェアの概要

「G-Track」(ジートラック) は、画像処理からデータ解析まで、1 分子観察等で得られた単輝点の追跡に必要な機能を備えている動画解析ツールです。

重み重心を求めるアルゴリズム（重み重心解析モード）と、ガウシアンフィッティングアルゴリズム（ガウシアンフィッティングモード)、2 次元ガウシアンフィッティングアルゴリズム（2 次元ガウシアンフィッティングモード）によって、高速・高精度での全輝点自動追跡が可能です。

特長

- 動画の全輝点を自動で認識し、追跡します（楕円対応)。
- 入射光レーザーの干渉などによる蛍光ムラを軽減するための動的閾値法を搭載しています。
- 輝点追跡では、単純な重み重心を求める方法と、ガウシアンフィッティングアルゴリズム、新開発 2 次元ガウシアンフィッティングアルゴリズムの 3 つを選択可能です。それぞれに High モードを搭載しています。
- 背景光によらず計算が可能なため、照明斑の影響を受けにくく、従来のような閾値法などの画像処理を必要としません（ガウシアンフィッティングモード)。
- 輝点の強度、広がり、位置など、輝点の持つ全ての情報を取得することができます（ガウシアンフィッティングモード)。
- 得られたトレースを用いて、「運動速度」「蛍光強度」「運動時間」「移動距離」「拡散定数」等の解析ができます。

パッケージ内容物

- CD－ROM
- ハードウェア USB キー（ドングル）

- 取扱説明書（本書）
- ライセンス許諾契約書

リリース履歴

製品機能の更新情報等、製品に関しての最新情報については、株式会社ジーオングストローム web サイトをご覧ください。

ご注意

本書で使用されている画像コピーの中には、現行バージョンの製品とは一部異なっている場合がございます。

ハードウェア USB キーに貼付されているシールは、絶対に剥がさないでください。

本製品により取得されたデータが、輝点であるか否かの判断は、ご利用者様ご自身でご確認ください。

1.2 仕様

OS	Windows® XP operating system
CPU	Pentium III以上を推奨 32bit を推奨
メモリ	320MB 以上の RAM を推奨
ハードディスク	7200rpm 以上の回転数を推奨
対応ファイル形式	AVI(8bit) ※AVI ファイル(24bit)も一部対応
その他	National Instruments 社 LabVIEW ランタイムエンジン 8.2.1 SafeNet 社 Sentinel System ドライバ ※「G-Track」の動作に必要です。

1.3 ご質問・お問い合わせについて

ご質問される前に

株式会社ジーオングストロームでは、最新の製品サポート情報を Web サイトに公開しています。お問い合わせいただく前に、株式会社ジーオングストローム Web サイトをご利用ください。

http://www.g-angstrom.com

ご質問方法

株式会社ジーオングストロームでは、弊社製品をご利用のお客さまにサポートサービスを提供しています。お問い合わせの際は、Web サイトのお問い合わせフォームをご利用ください。

Copyright (c) 2006-2008 G-Angstrom. All Rights Reserved.

Microsoft®、Windows®は、米国 Microsoft Corporation の、米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。
Pentium は、米国およびその他の国における、Intel Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。
National Instruments、NI、LabVIEW は、NationalInstruments Corporation（米国ナショナルインスツルメンツ社）の商標です。
Sentinel は、米国 SafeNet 社の商標です。
その他、本ドキュメントに記載されている各社の社名、製品名およびサービス名は、各社の商標または登録商標です。

2 セットアップ

2 セットアップ

セットアップに必要な環境、インストールやアンインストールの方法

2.1 動作環境の確認

本書 1.2 の仕様をご確認いただき、動作環境の確認を行ってください。

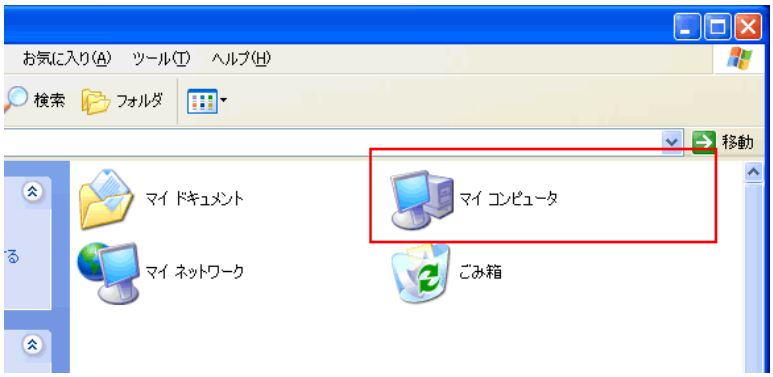
2.2 ソフトウェアのインストール、アンインストール方法

「G-Track」のインストール

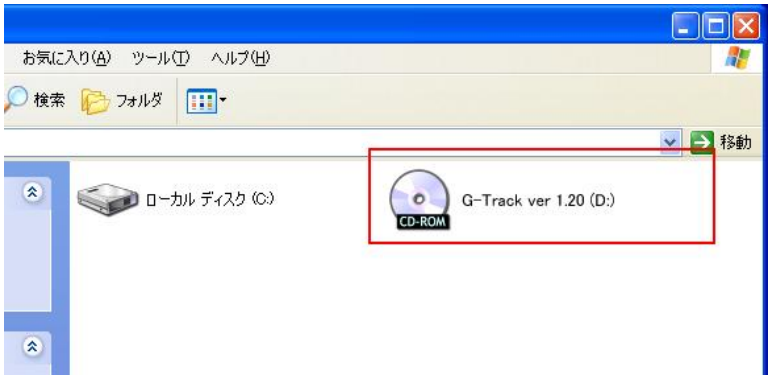
本ソフトウェアをインストールするには、次の手順に従ってください。

1 CD-ROM ドライブに、本ソフトウェアデータディスクを挿入します。

2 ［スタート］ボタン→［すべてのプログラム］→［アクセサリ］から［エクスプローラ］を選択して［マイコンピュータ］をダブルクリックします。



3　CD-ROM ドライブに、G-Track ver 1.21 と表示されているのを確認してダブルクリックします。



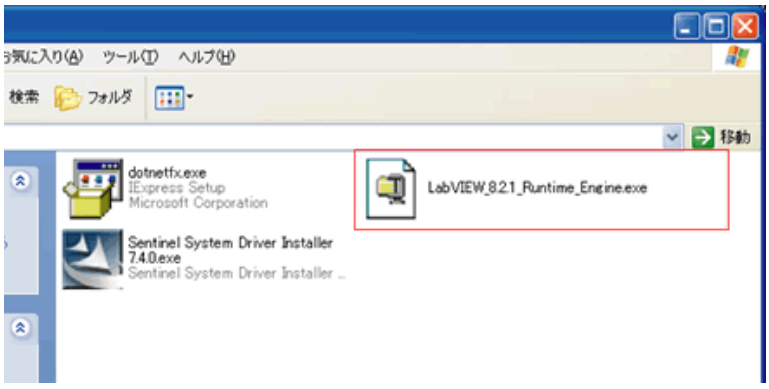
4　ファイルの一覧から、setup.exe をダブルクリックします。画面の指示に従ってインストールを行います。

完了後、デスクトップへ［G-Track1.21 へのショートカット］のアイコンが表示されます。

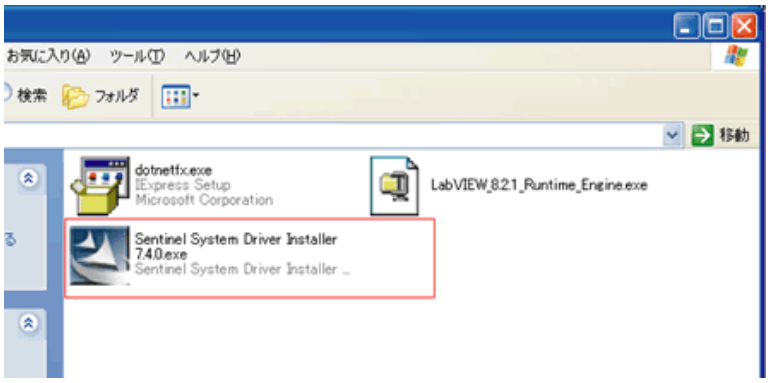
※インストール時には、ハードウェア USB キー（ドングル）を PC から取り外してください。

※G-Track の使用には Microsoft® .NET Framework Version 2.0 が必要です。ご使用の PC にインストールされていない場合、ファイルの一覧から、Files フォルダをダブルクリックし、dotnetfx.exe をダブルクリックします。Microsoft® .NET Framework Version 2.0 を画面の指示に従ってインストールを行います。

5　ファイルの一覧から、Files フォルダをダブルクリックし、LabVIEW_8.2.1_Runtime_Engine.exe をダブルクリックします。LabVIEW ランタイムエンジンを画面の指示に従ってインストールを行います。



6　ファイルの一覧から、Files フォルダをダブルクリックし、Sentinel System Driver Installer 7.4.0.exe をダブルクリックします。画面の指示に従ってインストールを行います。



※インストール時には、ハードウェア USB キー（ドングル）を PC から取り外してください。

「G-Track」のアンインストール

本ソフトウェアをアンインストールするには、次の手順に従ってください。

1　「スタート」→「プログラムのアクセスと既定の設定」→「プログラムの変更と削除」を選択してください。

※お使いのコンピュータに現在インストールされているプログラムの一覧が表示されます。

2　『輝点追跡ソフト G-Track』を選択して、削除してください。

※必要に応じて、作成したショートカットや関連付け設定を削除してください。

2.3 ハードウェア USB キーの挿入

付属のハードウェア USB キー(ドングル)は、ソフトウェアのインストールを全て行った後に PC に挿入してください。

※挿入されていない場合、ソフトウェアを正常に起動することはできません。
※ハードウェア USB キー(ドングル)に貼付されているシールは絶対に剥がさないでください。
※インストール時にはハードウェア USB キー（ドングル）を PC から取り外し、setup.exe　と　Sentinel System Driver Installer 7.4.0.exe　をインストール後に再度挿入してください。

3 基本的な使い方

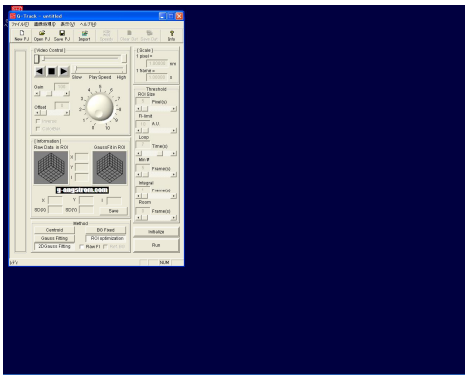
3 基本的な使い方

「G-Track」の起動方法、基本的な使い方

3.1 輝点の追跡方法

1 「G-Track」を起動します。

G-Track アイコンをダブルクリックします。



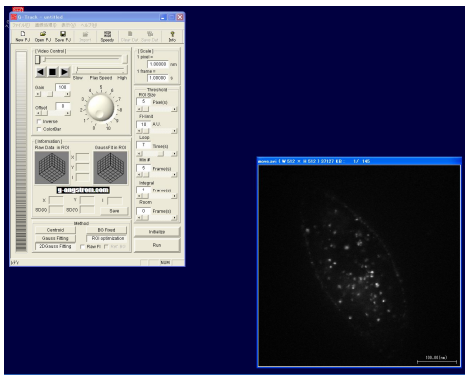
2 動画をインポート(取り込み)します。

［ファイル］メニュー→［AVI ファイルのインポート］を選択し、動画ファイルをインポートします。

【ツール】ボタン

■動画のインポート

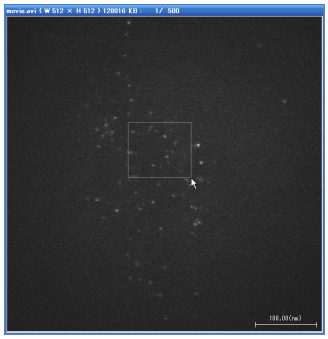
［インポート］ボタンをクリックします



3 輝点を選択します。

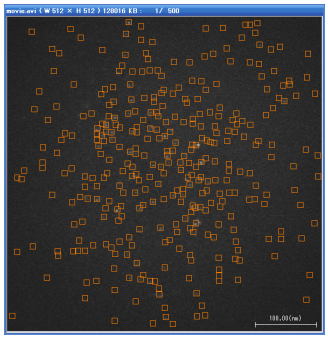
輝点の選択方法は複数あります。目的に応じて以下の方法から選択してください。

※選択できる輝点は最大で 500 ポイント(points)です。



■輝点の選択方法 1
【右ドラッグで範囲指定】

右ドラッグして《動画ウィンドウ》の任意の範囲を選択すると、範囲内の全輝点を自動検索し、輝点を選択します。

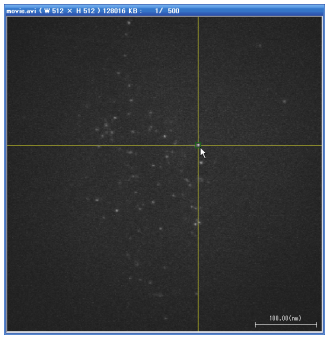


■輝点の選択方法 2
【ショートカットキーで全範囲指定】

［Ctrl］＋［A］キーを押し、《動画ウィンドウ》に表示されている全ての輝点を選択します。

ショートカットキー

■輝点の全選択
［Ctrl］＋［A］キー



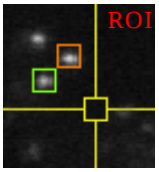
■輝点の選択方法 3
【ドラッグ中に右クリックで単輝点選択】

《動画ウィンドウ》に表示されている画像上でドラッグし、ROI 内の情報をスキャンします。ドラッグ動作中に、左ボタンを押したまま右クリックし、ROI 内画像を選択します。

ROI は Region Of Interest を意味します。

POINT

■ROI 表記

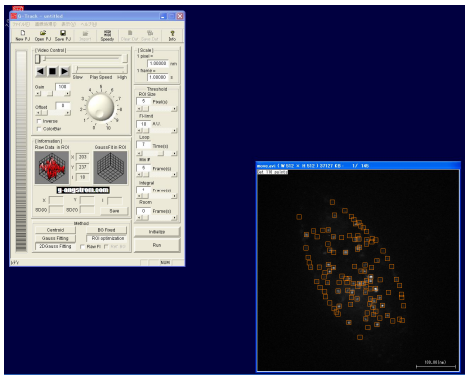


ROI＝《動画ウィンドウ》上のオレンジ、緑、黄色の四角形

POINT

■輝点の選択解除

・[Initialize]ボタンをクリックします。



4　輝点を追跡します。

※記録できる追跡データ数は最大で 500 です。

■輝点の追跡方法 1
【Run ボタンで追跡】
輝点選択後に［Run］ボタンをクリックして、選択した全ての輝点の追跡データを記録します。

■輝点の追跡方法 2
【ショートカットキーで追跡】

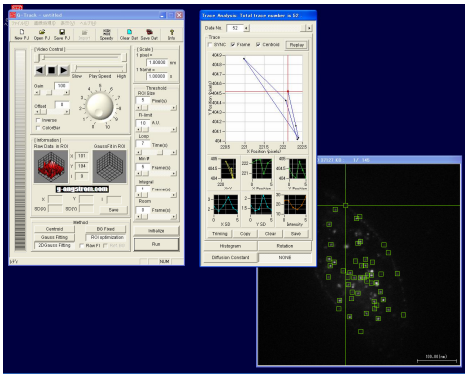
輝点選択後に、［Ctrl］＋［Enter］キーを押して、選択した全ての輝点の追跡データを記録します。

ショートカットキー

■選択輝点の追跡
［Ctrl］＋［Enter］キー

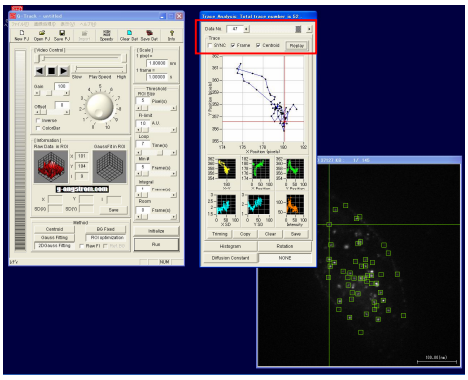
※輝点選択と輝点追跡を同時に行う方法
【輝点のダブルクリックによる輝点選択＋輝点追跡】

《動画ウィンドウ》に表示されている輝点上でダブルクリックすると、1 輝点のみを選択し、同時に輝点の追跡データを記録します。



5　取得した追跡データを《Trace Analysis ウィンドウ》で解析します。

3.2 追跡データの確認



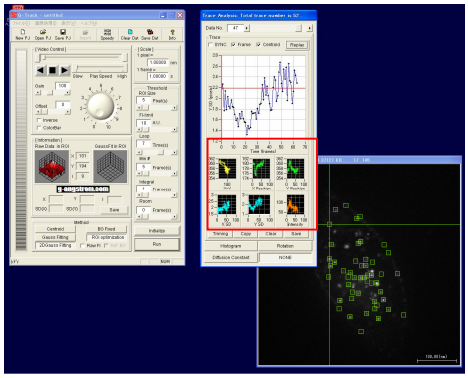
1　グラフを表示させたい追跡データのデータナンバーを選択します。

[Data No.]スクロールバーを操作して目的の輝点データナンバーを選択します。

POINT

■[Play]ボタン

追跡されたフレーム内で繰り返し再生します。

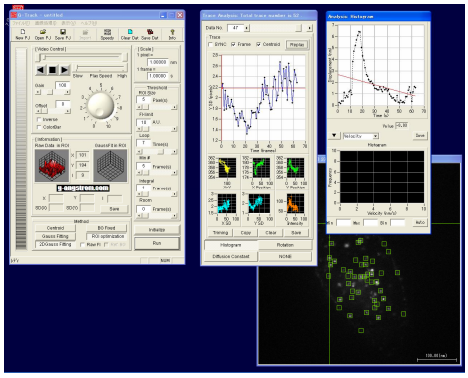


2　[サブグラフ]をダブルクリックして[メイングラフ]を切り替えます。

POINT

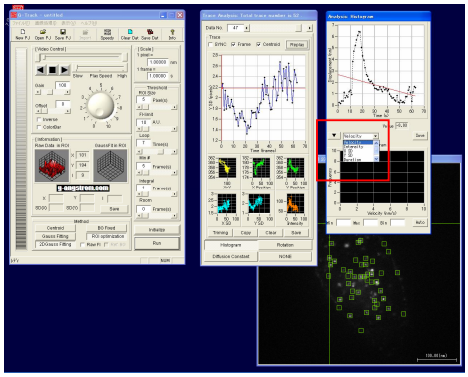
■グラフを拡大表示

メイングラフでドラッグすると、指定した範囲を拡大表示します。



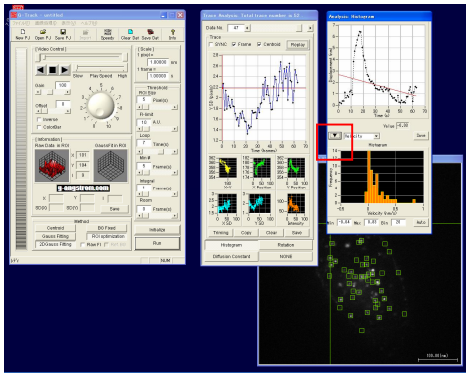
《Histogram」ウィンドウを表示します。

《Trace Analysis ウィンドウ》の[Histogram]ボタンをクリックします。



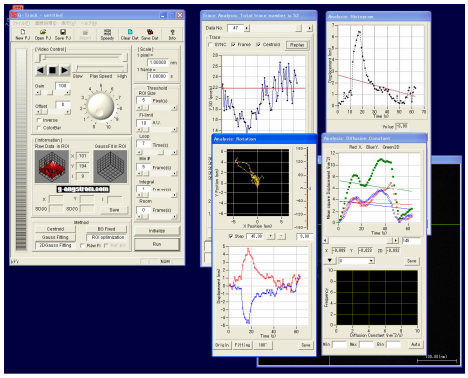
3　データタイプを選択します。

[データタイプ選択]リストで[時系列グラフ]、[Histogram グラフ]に表示するデータタイプを選択します。



4　[Histogram グラフ]を表示します。

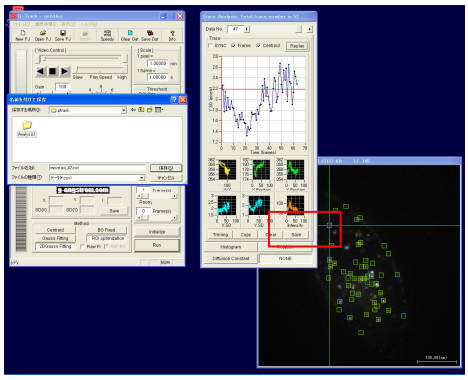
[▼]ボタンをクリックし、全ての追跡データから計算した[Histogram グラフ]を表示します。



5　《Rotation》ウィンドウ、《Diffusion Constant》ウィンドウを選択し、それぞれ確認します。

《Trace Analysis ウィンドウ》の[Rotation]ボタン、[Diffusion Constant]ボタンをクリックします。

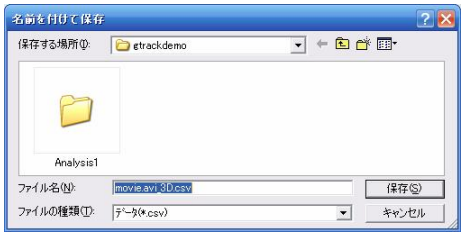
3.3 データの保存



1　選択されているデータナンバーの追跡データを CSV 形式で保存します。

[Save]ボタンをクリックします。

保存ダイアログボックスに従って、CSV 形式で保存します。



※追跡データ

Data No.

Frame No.

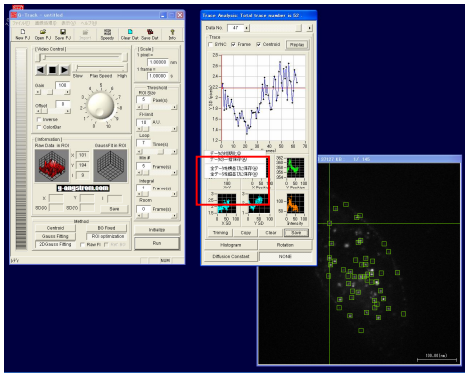
X Position(pixels)

Y Position(pixels)

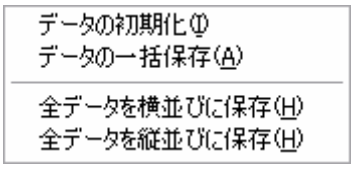
X SD(pixels)

Y SD(pixels)

Intensity(A.U.)



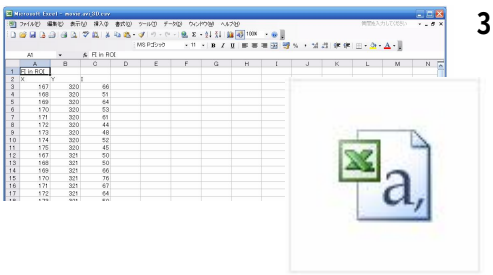
2　記録した全ての追跡データを一括で保存します。



■全輝点データを別ファイルで保存
《Trace Analysis ウィンドウ》のグラフやボタン以外の場所を右クリックし、[データの一括保存]をクリックします。

■全データを横並びに保存
《Trace Analysis ウィンドウ》のグラフやボタン以外の場所を右クリックし、[全データを横並びに保存]をクリックします。

■全データを縦並びに保存
《Trace Analysis ウィンドウ》のグラフやボタン以外の場所を右クリックし、[全データを縦並びに保存]をクリックします。



3　解析したデータを CSV 形式で保存します。

[Histogram]

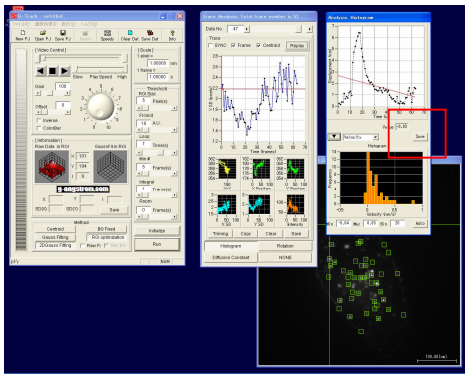
[Displacement]

[Diffusion Constant]

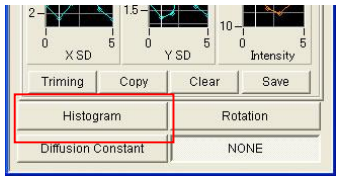
[Diffusion Constant]MSD データ

[3D グラフ]

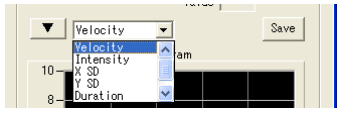
のデータが保存できます。



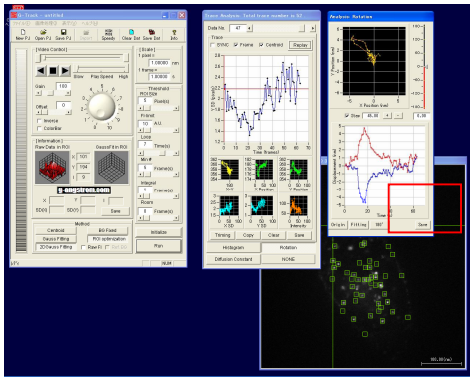
■[Histogram]
《Trace Analysis ウィンドウ》の[Histogram]ボタンをクリックし、《Histogram ウィンドウ》を表示します。



《Histogram ウィンドウ》の[データタイプ選択リスト]からデータタイプを選択して、[▼]ボタンをクリックします。

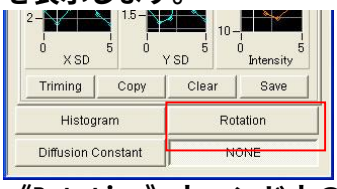


[Save]ボタンをクリックして、保存ダイアログボックスに従って、CSV 形式で保存します。



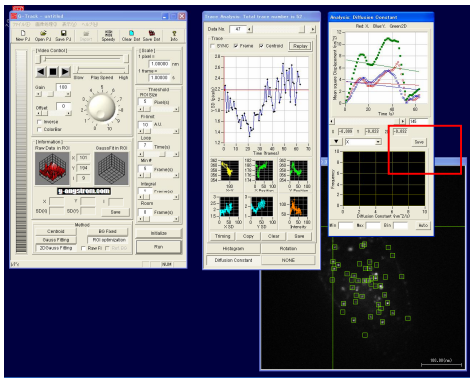
■[Rotation]

《Trace Analysis ウィンドウ》の[Rotation]ボタンをクリックし、《Rotation》ウィンドウを表示します。



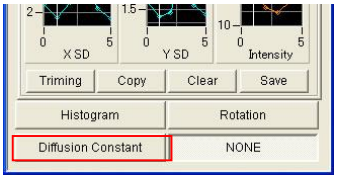
《Rotation》ウィンドウの[Save]ボタンをクリックします。

保存ダイアログボックスに従って、CSV 形式で保存します。

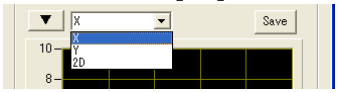


■[Diffusion Constant]

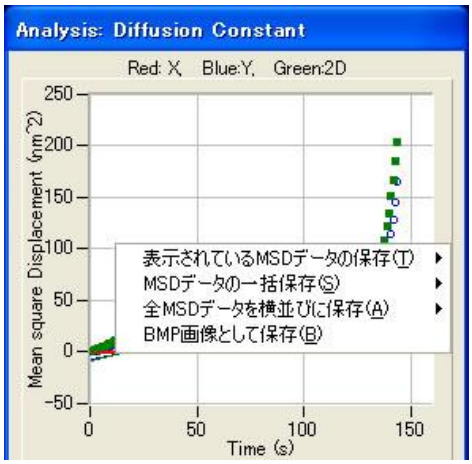
《Trace Analysis ウィンドウ》の[Diffusion Constant]ボタンをクリックし、《Diffusion Constant》ウィンドウを表示します。



[データタイプ選択リスト]からデータタイプを選択して、[▼]ボタンをクリックします。



《Diffusion Constant》ウィンドウの[Save]ボタンをクリックして、保存ダイアログボックスに従って、CSV 形式で保存します。

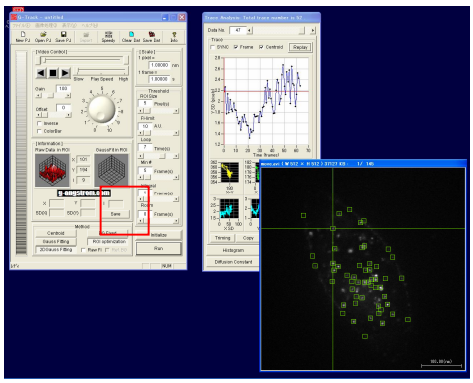


■ [Diffusion Constant]MSD データ

・選択されているデータナンバーの MSD データを保存
《Diffusion Constant》ウィンドウを表示し、[MSD グラフ]上で右クリックして、[表示されている MSD データの保存] をクリックします。

・全 MSD データを別ファイルで保存
《Diffusion Constant》ウィンドウを表示し、[MSD グラフ]上で右クリックして、[MSD データの一括保存] をクリックします。

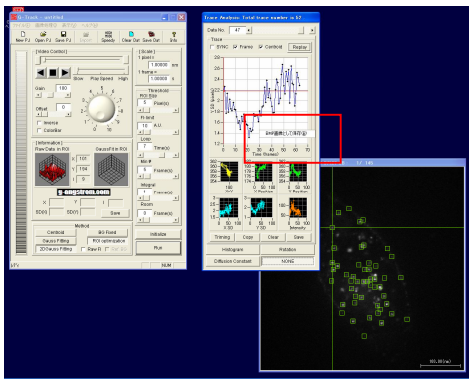
・全 MSD データを横並びに保存
《Diffusion Constant》ウィンドウを表示し、[MSD グラフ]上で右クリックして、[全 MSD データを横並びに保存] をクリックします。



■[3D グラフ]
[3D グラフ Save]ボタンをクリックします。

[Information]の FI in ROI]3D グラフ、[GF in ROI] 3D グラフの X 座標、Y 座標、蛍光強度データ(X,Y,I)、ガウシアンフィッティングにより得られたパラメータ (X,Y,I,X SD,Y SD)をを、保存ダイアログボックスに従って、CSV 形式で保存します。

※ [GF in ROI] 3D グラフのデータは、ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来ない場合は保存できません。



4　グラフ画像を保存します。

グラフ上で右クリックします。右クリックしたグラフをビットマップ形式(.bmp)で保存します。

※ビットマップ形式で保存できるグラフ

[FI in ROI]

[GF in ROI]

[メイングラフ]

[Histogram 時系列グラフ]

[Histogram グラフ]

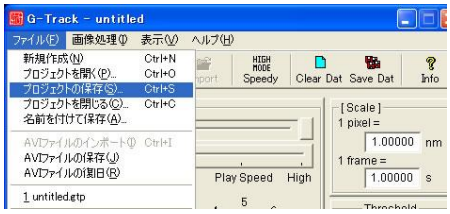
[Displacement 角度可変 X-Y Position グラフ]

[Displacement 角度補正後 X-Y Position グラフ]

[Diffusion Constant MSD グラフ]

[Diffusion Constant Histogram グラフ]

※[サブグラフ]は保存できません。



5　解析しているプロジェクトを保存します。

[ファイル]メニュー→[プロジェクトの保存]

4 各部の機能

4 各部の機能

メニュー、ツールボタン、マウス操作時の機能

4.1 メニュー

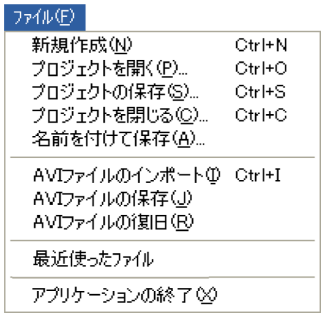
4.1.1 ［ファイル］メニュー

ショートカットキー

■メニュー選択

[Alt]+[アルファベット]キーでメニューを選択できます。アルファベットはメニュー名の右にカッコ書きで記されています。

Ex.[ファイル]→[新規作成(N)]の場合、[Alt]+[F]→[N]



①［新規作成］

プロジェクトファイル（拡張子.gtp）を新規作成します。

②［プロジェクトを開く］

プロジェクトファイル（拡張子.gtp）を開きます。

③［プロジェクトの保存］

解析しているプロジェクトをプロジェクトファイル（拡張子.gtp）に保存します。

④[プロジェクトを閉じる]

解析しているプロジェクトを閉じます。

⑤［名前を付けて保存］

解析しているプロジェクトに名前を付けてプロジェクトファイル（拡張子.gtp）に保存します。

⑥［AVI ファイルのインポート］

動画ファイルをインポートします。

⑦［AVI ファイルの保存］

表示している動画を保存します。

⑧［AVI ファイルの復旧］

画像処理を行った AVI ファイルを、インポート時の状態に戻し

ます。

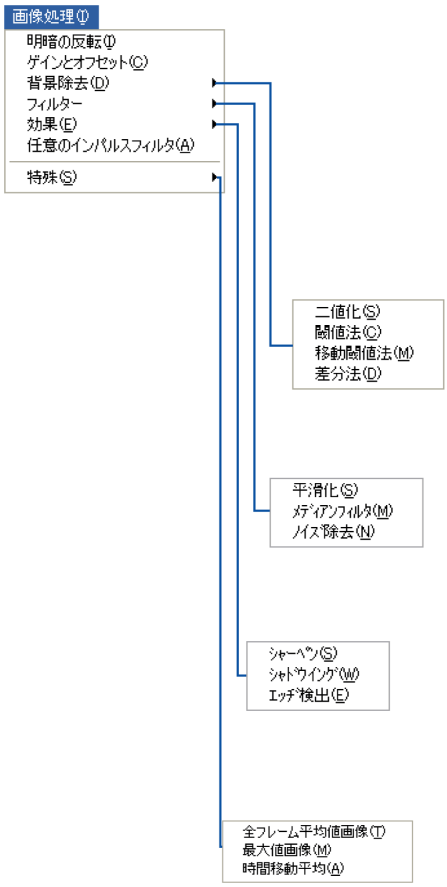
⑨［最近使ったファイル］

最近使用したプロジェクトファイル（拡張子.gtp）を表示します。表示されたプロジェクトを選択すると、プロジェクトが開きます。

⑩［アプリケーションの終了］

G-Track を終了します。

4.1.2 ［画像処理］メニュー



［明暗の反転］

動画の明暗を反転します。

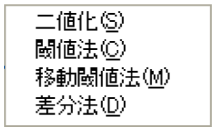
［ゲインとオフセット］

動画のゲインとオフセットを調整します。ゲイン値とオフセット値を設定することができます。

［任意のインパルスフィルタ］

自ら作成したフィルターを利用できます。窓の大きさは、「3」で固定されています。

4.1.2.1 ［背景除去］メニュー



［二値化］

閾値と値を設定することにより、画像の輝度を二値化します。

［閾値法］

閾値より小さな値は、「0」とする処理を行います。

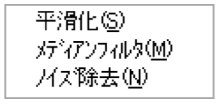
［移動閾値法］

ウィンドウを走査しながら、動的に閾値を設け、二値化します。背景斑がある場合に有効です。窓の大きさと閾値を設定することができます。

［差分法］

平滑化した画像(ローパス処理した画像)を元画像から差し引くことで背景光を除去します。窓の大きさを設定することができます。

4.1.2.2 ［フィルター］メニュー



［平滑化］

画像を平滑化します。窓の大きさを設定することができます。

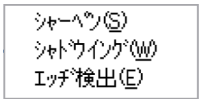
［メディアンフィルタ］

ウィンドウを走査し、ウィンドウ内の中央値（最大値と最小値の中間の値）を表示します。窓の大きさを設定することができます。

［ノイズ除去］

ウィンドウの中央値を誇張しながら、平滑化を行います。強度（強→弱）を設定することができます。窓の大きさは、「3」で固定されています。

4.1.2.3 ［効果］メニュー



［シャーペン］

隣接するピクセルのコントラストの差を強めることでシグナルを強調します。強度（強→弱）を設定することができます。窓の大きさは、「3」で固定されています。

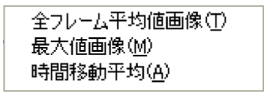
［シャドウイング］

光が当たっているような視覚効果を示すフィルターです。光の照射方向（右→左）を設定することができます。

［エッヂ検出］

画像のエッヂ部分を強調する効果を示すフィルターです。強度（強→弱）を設定することができます。

4.1.2.4 ［特殊］メニュー



［全フレーム平均値画像］

インポートした動画の、全てのフレームを足し合わせた画像を作成します。輝点の滞在時間を明るさとして表現し、画像化できるツールです。
※画像上で右クリックすることで、［クリップボードにコピー］、［BMP 画像として保存］ができます。

［最大値画像］

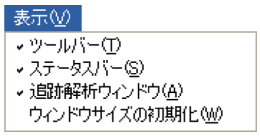
それぞれのピクセルに全フレームにおけるピクセル最大値を表示した画像を作成します。輝点の運動軌跡を画像化できるツールです。

※画像上で右クリックすることで、［クリップボードにコピー］、［BMP 画像として保存］ができます。

［時間移動平均］

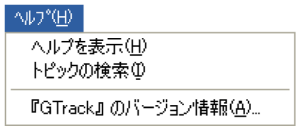
指定したフレーム数毎に平均化された動画を作成します。フレーム数を設定することができます。

4.1.3 ［表示］メニュー



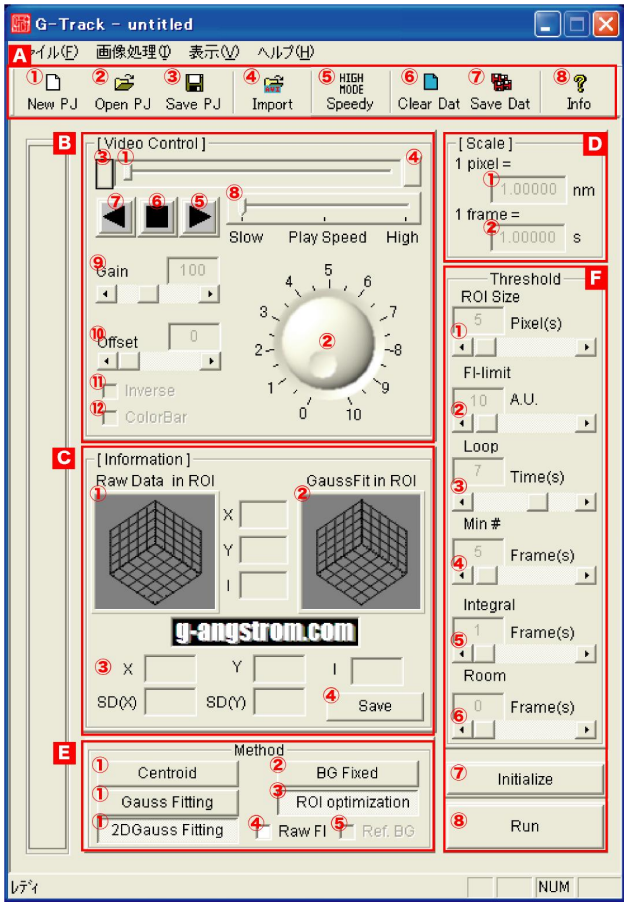
［ツールバー］
ツールバーを表示します。
［ステータスバー］
ステータスバーを表示します。
［追跡解析ウィンドウ］
《Trace Analysis ウィンドウ》を表示します。
［ウィンドウサイズの初期化］
全ウィンドウのサイズを初期化します。

4.1.4 ［ヘルプ］メニュー



［ヘルプを表示］
ヘルプを表示します。
［トピックの検索］
トピックを検索します。
［『G-Track』のバージョン情報］
「G-Track」のバージョン情報を表示します。

4.2 《「G-Track」ウィンドウ》



4.2.1 【ツールバー】

①［New PJ］ボタン

プロジェクトファイル（拡張子.gtp）を新規作成します。

②［Open PJ］ボタン

プロジェクトファイル（拡張子.gtp）を開きます。

③［Save PJ］ボタン

解析しているプロジェクトをプロジェクトファイル（拡張子.gtp）に保存します。

④［Import］ボタン

動画ファイルをインポートします。

⑤［HIGHMODE-Speedy］ボタン

単輝点追跡の場合に、画像表示を行わないことにより、計算速度を改善します。また、複数輝点を自動検索する場合には、検索過程の画像表示を行わないことにより、計算速度を改善します。

⑥［Clear Dat］ボタン

記録された追跡データ全てを初期化（削除）します。

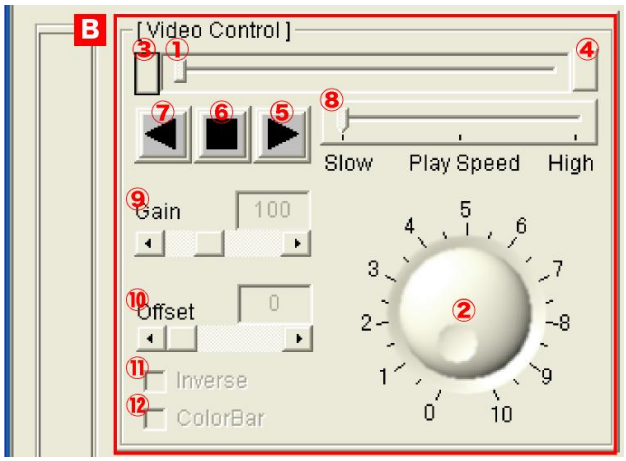
⑦［Sava Dat］ボタン

記録された全輝点の追跡データ（Data No.、Frame No.、X Position(pixels)、Y Position(pixels)、X SD(pixels)、Y SD(pixels)、Intensity(A.U.)）を一括で保存します。

⑧［バージョン情報］ボタン

「G-Track」のバージョン情報を表示します。

4.2.2 【VIDEO CONTROL】



①［VIDEO CONTROL］スライダ

《動画ウィンドウ》で表示されているフレーム位置を移動します。

②［VIDEO CONTROL］ダイアル

《動画ウィンドウ》で表示されているフレーム位置を、ダイアルを操作して移動します。動画は 2 ダイアルにつき、1 フレーム移動します。

③最初のフレームに移動します。

④最後のフレームに移動します。

⑤［再生］ボタン

動画を繰り返し再生します。

⑥［停止］ボタン

動画の再生を停止します。

⑦［逆再生］ボタン

動画を繰り返し逆再生します。

⑧［再生速度］スライダ

動画の再生速度(Slow・Normal・High)を設定します。

⑨［GAIN］スクロールバー

動画のゲイン値を調節します。

※インポートした動画の、[動画ウィンドウ］パレットへの描画パラメータを設定します。輝点計測時、及び解析時の値に影響はありません。

⑩［OFFSET］スクロールバー

動画のオフセット値を調節します。

※インポートした動画の、[動画ウィンドウ］パレットへの描画パラメータを設定します。輝点計測時、及び解析時の値に影響はありません。

⑪［INVERSE］チェックボックス

チェックボックスオン時、動画の明暗を反転します。

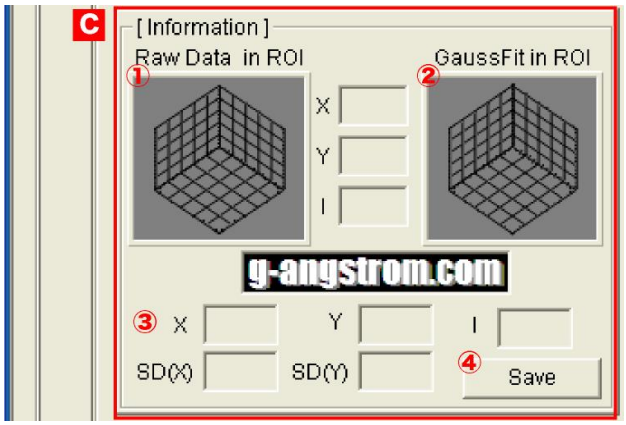
※インポートした動画の、[動画ウィンドウ］パレットへの描画パラメータを設定します。輝点計測時、及び解析時の値に影響はありません。

⑫［COLORBAR］チェックボックス

チェックボックスオン時、動画の明暗を色相で表します。

※インポートした動画の、[動画ウィンドウ］パレットへの描画パラメータを設定します。輝点計測時、及び解析時の値に影響はありません。

4.2.3 【INFORMATION】



①［FI in ROI］3D グラフ

《動画ウィンドウ》上黄色 ROI 内の X,Y,I を 3D 表示します。FI は Fluorescence Intensity を意味します。

②[X]、[Y]、[I]ラベル

動画の画像データから、黄色 ROI 中心の X 座標(X)、Y 座標(Y)、蛍光強度(I)を取得し、表示します。

③［GF in ROI］3D グラフ

《動画ウィンドウ》上黄色 ROI 内の X,Y,I をガウシアンフィッティングした結果を 3D 表示します。GF は Gaussian Fitting を意味します。［GF in ROI］3D グラフは、ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来ない場合は表示されません。

④[X]、[Y]、[I]、[SD(X)]、[SD(Y)]ラベル

動画の画像データから、黄色 ROI 内のガウシアンフィッティングにより得られたパラメータ（X 座標(X)、Y 座標(Y)、蛍光強度(I)、X 座標標準偏差(SD(X))、Y 座標標準偏差(SD(Y)))を取得し、表示します。ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来ない場合は表示されません。

⑤［save］ボタン

［FI in ROI］3D グラフ、［GF in ROI］3D グラフの X 座標、Y 座標、蛍光強度データ(X,Y,I)、ガウシアンフィッティングにより得られたパラメータ (X,Y,I,X SD,Y SD)を保存します。［GF in ROI］3D グラフのデータは、ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来ない場合は保存できません。

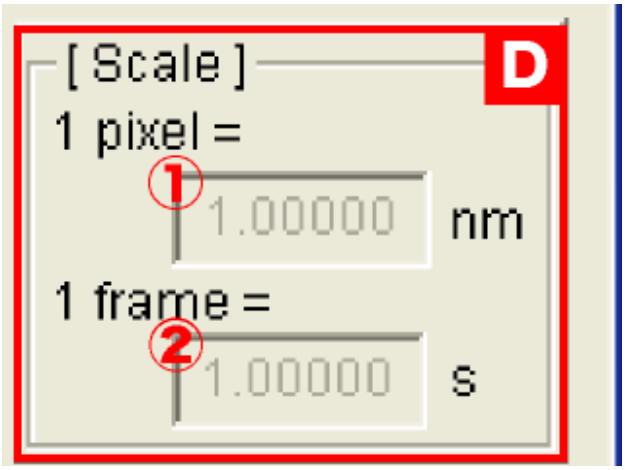
4.2.4 【INFORMATION】3D グラフ上でのマウス操作

［右クリック］

［FI in ROI］3D グラフ、［GF in ROI］3D グラフに表示されてい

る画像をビットマップ形式(..bmp)で保存します。

4.2.5 【Scale】



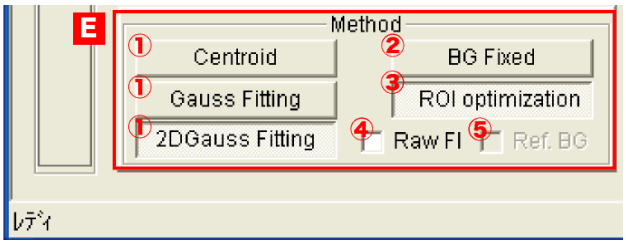
① [1 pixel] テキストボックス

解析に用いる動画のキャリブレーション値を入力します。

② [1 frame] テキストボックス

解析に用いる動画のキャリブレーション値を入力します。

4.2.6 【Method】



① [アルゴリズム] 選択ボタン

輝点検索や輝点追跡の際に使用するアルゴリズム(Centroid,Gauss Fit,Gauss Fitting,2D Gauss Fitting)を切り替えます。ガウス分布に従わない輝点にガウシアンフィッティングを用いた場合([Gauss Fit] [2D Gauss Fitting]選択時)、位置精度が下がる場合がありますのでご注意ください。

② [BG-Fixed] ボタン

[Gauss Fit] [2D Gauss Fitting]選択時に使用できます。チェックボックスオン時、背景光のパラメータを固定し、計算速度を改善します。

③［ROI optimization］ボタン

チェックボックスオン時、ROI の位置を最適化することにより、輝点の誤認識確率を改善します。

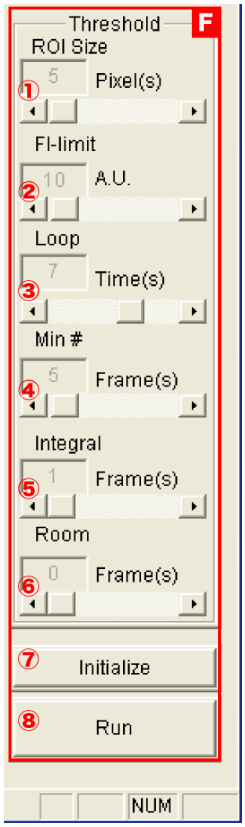
④［Raw FI］チェックボックス

チェックボックスオン時、ROI 内すべてのピクセルの蛍光強度を合計した値を取得します。チェックボックスオフ時、ガウシアンフィッティングアルゴリズムではピーク蛍光強度値を、重み重心アルゴリズムでは ROI 内の最大蛍光強度値を取得します。FI は Fluorescence Intensity を意味します。

⑤［Ref. BG］チェックボックス

［Raw FI］チェックボックスがオンの場合に使用します。チェックボックスオン時、ガウシアンフィッティングにより得られたバックグラウンド値を排除して蛍光強度を求めます。BG は、Back Ground を意味します。

4.2.7 【Thresold】



①［ROI Size］スクロールバー

輝点検索や輝点追跡の際に ROI サイズを設定します。ROI Size

が n の場合、ROI の一辺の大きさは(2n+1)となります。ROI は Region Of Interest を意味します。
ROI サイズは、輝点の大きさに合わせて設定して下さい。追跡できない場合には、ROI を大きく設定して下さい。

②［FI-limit］スクロールバー

輝点検索や輝点追跡の際に検出する蛍光強度の閾値を設定します。FI は Fluorescence Intensity を意味します。

③［Loop］スクロールバー

ガウシアンフィッティングアルゴリズムの最大反復計算回数を設定します。設定した最大反復計算回数内に解が収束しない場合は輝点の追跡を停止します。

④［Min # ］スクロールバー

輝点追跡の際のデータを記録するフレーム数を設定します。指定したフレーム数未満の追跡データは記録されません。
例）Min＃を 4 に設定して解析を行った場合、4 未満の追跡データは記録されません。

⑤［Integral］スクロールバー

輝点追跡の際に画像を積算するフレーム数を設定します。

⑥［Room］スクロールバー

追跡対象輝点が消えた際に、指定したフレーム数以内で輝点を再度認識した場合に同一輝点として追跡データを取得します。

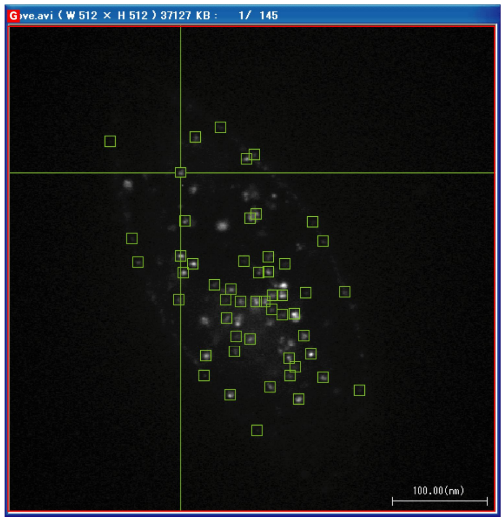
⑦［Initialize］ボタン

選択された輝点を全て選択解除します。

⑧［Run］ボタン

選択輝点を全て追跡し、追跡データを記録します。

4.3 《動画ウィンドウ》



※本ソフトウェアをご使用の PC・ディスプレイの性能により、格子状の縞模様が現れることがあります。これは、本ソフトウェアの解析性能に影響を与えるものではございません。格子状の縞模様は、動画を拡大することにより解消されます。

4.3.1 《動画ウィンドウ》内での ROI 表記

①［黄色の ROI］

《動画ウィンドウ》上で ROI 内の情報をスキャンする際に表示されます。ROI は Region Of Interest を意味します。

②［オレンジ色の ROI］

《動画ウィンドウ》上で、選択された輝点上に表示されます。ROI は Region Of Interest を意味します。

③［緑色の ROI］

《動画ウィンドウ》上で、追跡データを記録した輝点上に表示されます。ROI は Region Of Interest を意味します。

4.3.2 《動画ウィンドウ》内でのマウス操作

［クリック］

《動画ウィンドウ》内をクリックすると、ROI により画像が選択され、ROI 内情報が［FI in ROI］に表示されます。ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来る場合は、マウスアップ時に［GF in ROI］にフィッティング結果が表示されます。([Centroid] ボタン選択時でも表示されます。)

［ドラッグ］

《動画ウィンドウ》内をドラッグすると、ROI 内の情報をスキャンし、ROI 内画像を選択、ROI 内情報が［FI in ROI］に表示されます。ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来る場合は、マウスアップ時に［GF in ROI］にフィッティング結果が表示されます。(［Centroid］ボタン選択時でも表示されます。)

［右ドラッグ］

《動画ウィンドウ》の任意の範囲を選択すると、選択範囲内の全輝点を自動検索し、輝点を選択します。

［ダブルクリック］

《動画ウィンドウ》に表示されている輝点上をダブルクリックすると、1 輝点のみを選択し、追跡データを記録します。［Gaussian Fitting］ボタン、［2D Gaussian Fitting］ボタン選択時、ROI 内の画像がガウシアンフィッティング出来ない場合は追跡されません。

［右クリック］

《動画ウィンドウ》ショートカットメニューを表示します。

4.3.3 《動画ウィンドウ》ショートカットメニュー

①［スケールバーの表示/非表示］

《動画ウィンドウ》上のスケールバーの表示/非表示の切り替えを行います。

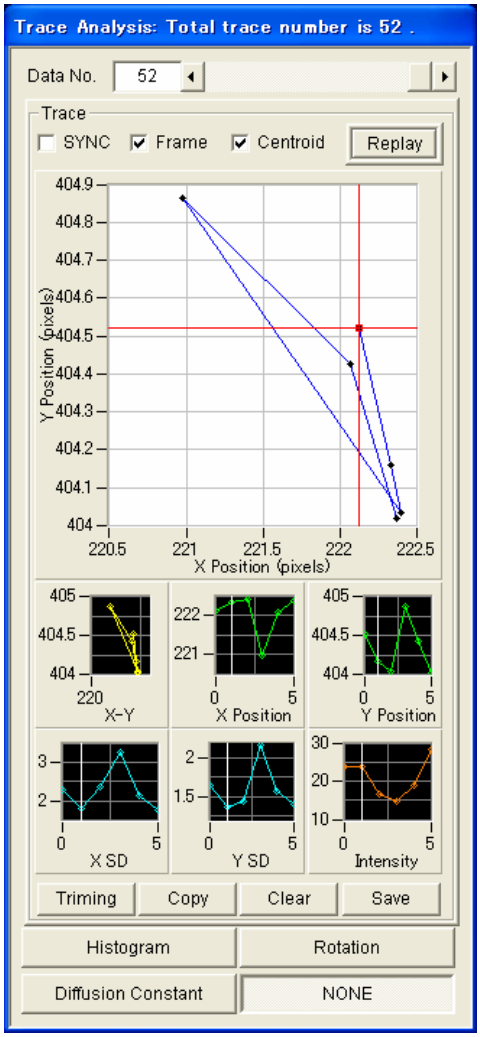
②［クリップボードにコピー］

《動画ウィンドウ》に表示されている画像をクリップボードにコピーします。

③［BMP 画像として保存］

《動画ウィンドウ》に表示されている画像をビットマップ形式(.bmp)で保存します。

4.4 《Trace Analysis ウィンドウ》でのマウス操作

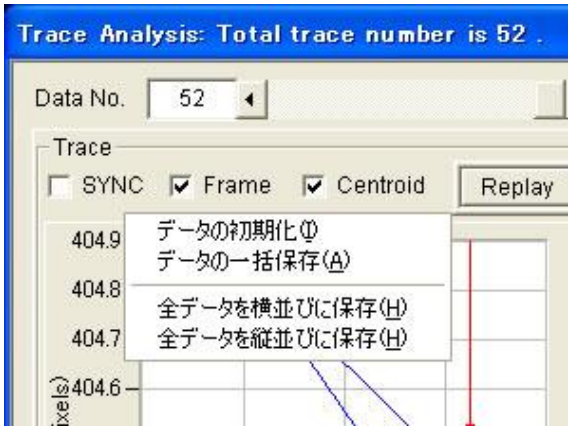


4.4.1 《Trace Analysis ウィンドウ》ショートカットメニュー

ポイント

■メニュー表示

《Trace Analysis ウィンドウ》のグラフ以外の場所を右クリック



①［データの初期化］

記録された追跡データ全てを初期化（削除）します。

②［データの一括保存］

記録された全ての追跡データ（Data No.、Frame No.、X Position(pixels)、Y Position(pixels)、X SD(pixels)、Y SD(pixels)、Intensity(A.U.)）を一括で保存します。

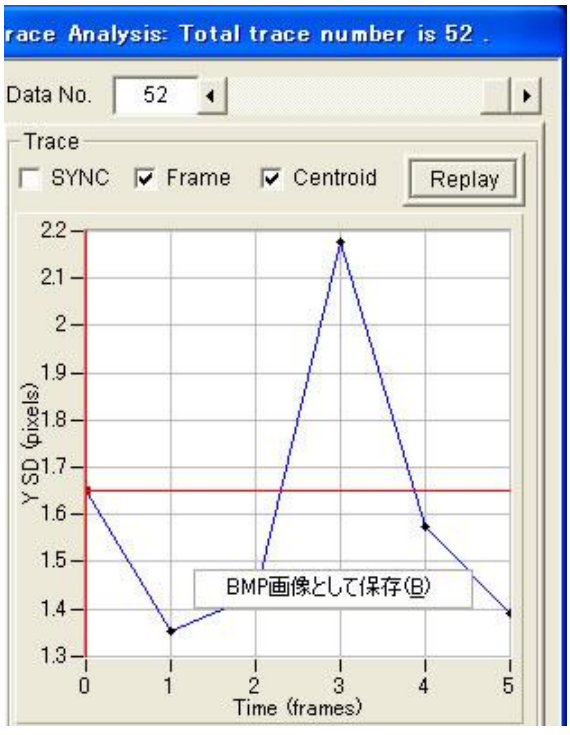
③［全データを横並びに保存］

記録された全ての追跡データ（Data No.、Frame No.、X Position(pixels)、Y Position(pixels)、X SD(pixels)、Y SD(pixels)、Intensity(A.U.)）を 1 つのファイル内に横並びに保存します。

④［全データを縦並びに保存］

記録された全ての追跡データ（Data No.、Frame No.、X Position(pixels)、Y Position(pixels)、X SD(pixels)、Y SD(pixels)、Intensity(A.U.)）を 1 つのファイル内に縦並びに保存します。

4.4.2 《Trace Analysis ウィンドウ》［メイングラフ］上でのマウス操作



［ドラッグ］

《Trace Analysis ウィンドウ》［メイングラフ］上をドラッグして範囲選択すると、選択範囲内のグラフを拡大することができま

す。

［ダブルクリック］

《Trace Analysis ウィンドウ》［メイングラフ］上をグラフ拡大状態でダブルクリックすると、グラフを自動スケールすることができます。

［右クリック］

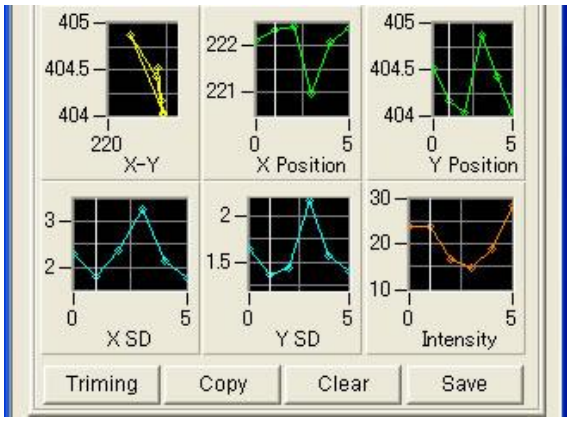
ショートカットメニューを表示します。

4.4.3 《Trace Analysis ウィンドウ》ショートカットメニュー

①[BMP 画像として保存]

［メイングラフ］をビットマップ形式（.bmp）で保存します。

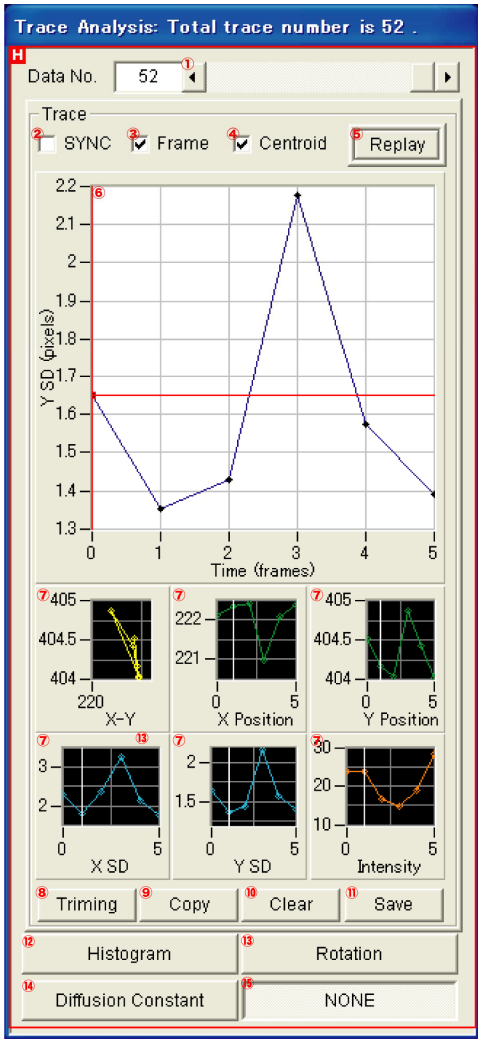
4.4.4 《Trace Analysis ウィンドウ》［サブグラフ］上でのマウス操作



［ダブルクリック］

《Trace Analysis ウィンドウ》で、任意の［サブグラフ］をダブルクリックすると、メイングラフが切り替わります。

4.5 《Trace Analysis ウィンドウ》の機能



①［Data No.］スクロールバー

記録された追跡データのデータナンバーを、スクロールバーを操作して選択します。

②［SYNC］チェックボックス

チェックボックスオン時、［Data No.］スクロールバーで選択データ変更時に、《動画ウィンドウ》のフレームが追跡データの開始フレームと同期されて表示されます。

③［Frame］チェックボックス

チェックボックスオン時、選択された追跡データの《動画ウィンドウ》でのフレーム位置を、メイングラフでは赤色の十字カーソルで、サブグラフ上では白色の十字カーソルで表示します。

④［Centroid］チェックボックス

チェックボックスオン時、選択されている追跡データを《動画ウィンドウ》上に緑色の十字カーソルで表示します。

⑤[Play]（[Stop]）ボタン

[Play]ボタンにより、選択された追跡データを追跡フレーム範囲内で繰り返し再生します。[Stop]ボタンにより停止します。

⑥［メイングラフ］

選択された追跡データグラフを表示します。メイングラフをドラッグにより選択すると、選択範囲が拡大します。メイングラフをダブルクリックすると自動スケールされます。

⑦［サブグラフ］

選択された追跡データの 6 種類のグラフを表示します。［サブグラフ］上をダブルクリックすると、メイングラフに表示されます。

［X-Y グラフ］…選択された追跡データの X-Y Position を表示します。

［X Position グラフ］…選択された追跡データの X Position の時系列データを表示します。

［Y Position グラフ］…選択された追跡データの Y Position の時系列データを表示します。

［X SD グラフ］…［Gaussian Fitting］ボタン、［2D Gaussian Fitting］ボタン選択時、選択された追跡データの X 軸における標準偏差の時系列データを表示します。［Centroid］ボタン選択時には、X SD(pixels)は「0」で固定されています。

［Y SD グラフ］…［Gaussian Fitting］ボタン、［2D Gaussian Fitting］ボタン選択時、選択された追跡データの Y 軸における標準偏差の時系列データを表示します。［Centroid］ボタン選択時には、Y SD(pixels)は「0」で固定されています。

［Intensity グラフ］…選択された追跡データの蛍光強度の時系列データを表示します。

⑧［Triming］ボタン

メイングラフに表示されている範囲の追跡データをトリミング(抽出)します。メイングラフに表示されている範囲のポイント数が《『G-Track』ウィンドウ》の［Min #］で設定した値未満の場合、実行することができません。

⑨［Copy］ボタン

メイングラフに表示されている範囲の追跡データをトリミング(抽出)し、新しい追跡データとして追加します。メイングラフに表示されている範囲のポイント数が《『G-Track』ウィンドウ》の［Min #］で設定した値未満の場合、実行することができません。

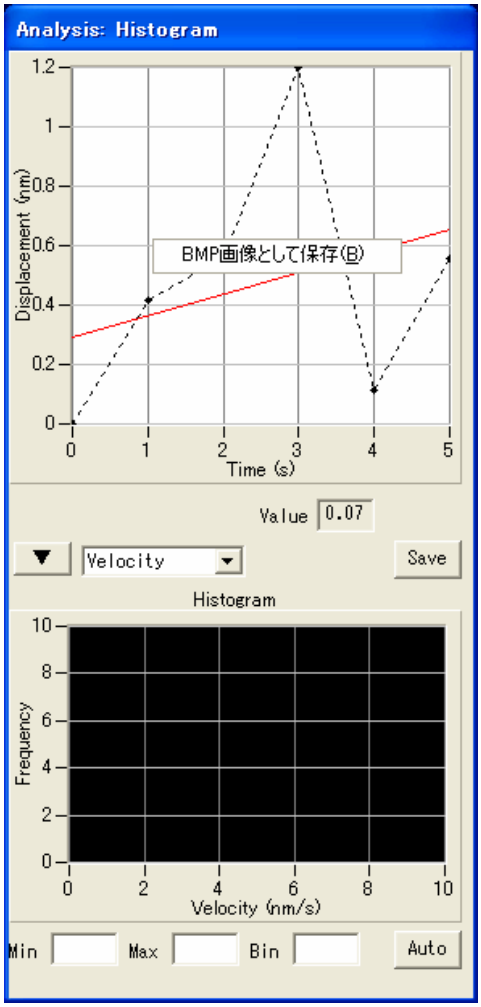
⑩［Clear］ボタン

選択された追跡データを削除します。

⑪［Save］ボタン

選択された追跡データ(Data No.、Frame No.、X Position(pixels)、 Y Position(pixels)、X SD(pixels)、Y SD(pixels)、Intensity(A.U.))を保存します。

4.6 《Histogram ウィンドウ》でのマウス操作



4.6.1 《Histogram ウィンドウ》グラフ上でのマウス操作

［ドラッグ］

《Histogram ウィンドウ》のグラフ上をドラッグして範囲選択すると、選択範囲内のグラフを拡大することができます。

［ダブルクリック］

《Histogram ウィンドウ》のグラフ上を、グラフ拡大状態でダブルクリックすると、グラフを自動スケールすることができます。

［右クリック］

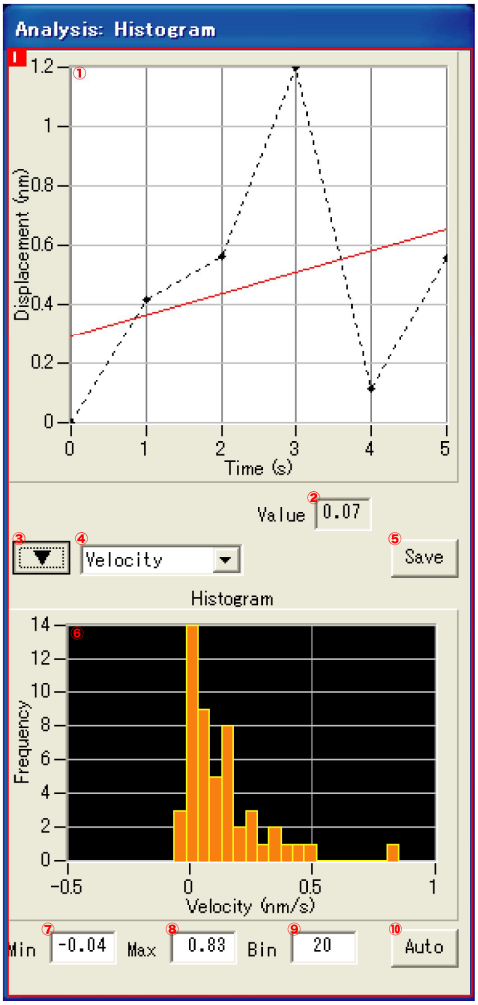
ショートカットメニューを表示します。

4.6.2 《Histogram ウィンドウ》グラフショートカットメニュー

［BMP 画像として保存］

表示されている［Histogram グラフ］をビットマップ形式(..bmp)で保存します。

4.7 《Histogram ウィンドウ》の機能



① [時系列グラフ]

選択されたデータタイプを計算するための時系列データを表示します。赤線は Fitting 結果をあらわします。

② [Value] ラベル

Fitting により得られた数値を表示します。

③ [▼] ボタン

Velocity、Intensity、X SD、Y SD、Duration、Distance を記録された全ての追跡データから計算し、Histogram を作成して、[Histogram グラフ]に表示します。

④ [データタイプ選択リスト]

[時系列グラフ] で計算するデータタイプ（Velocity、Intensity、X SD、Y SD、Duration、Distance）を選択します。

⑤［save］ボタン

［Histogram グラフ］に表示しているデータタイプ（Velocity、Intensity、X SD、Y SD、Duration、Distance）を保存します。保存されるデータは、記録された全ての追跡データからそれぞれ計算されたものになります。

⑥［Histogram グラフ］

選択されたデータタイプのヒストグラムを表示します。記録された全ての追跡データ数が「1」の場合は、表示することはできません。

⑦［Min］テキストボックス

[Histogram グラフ]に表示するヒストグラムの最小値を設定します。

⑧［Max］テキストボックス

[Histogram グラフ]に表示するヒストグラムの最大値を設定します。

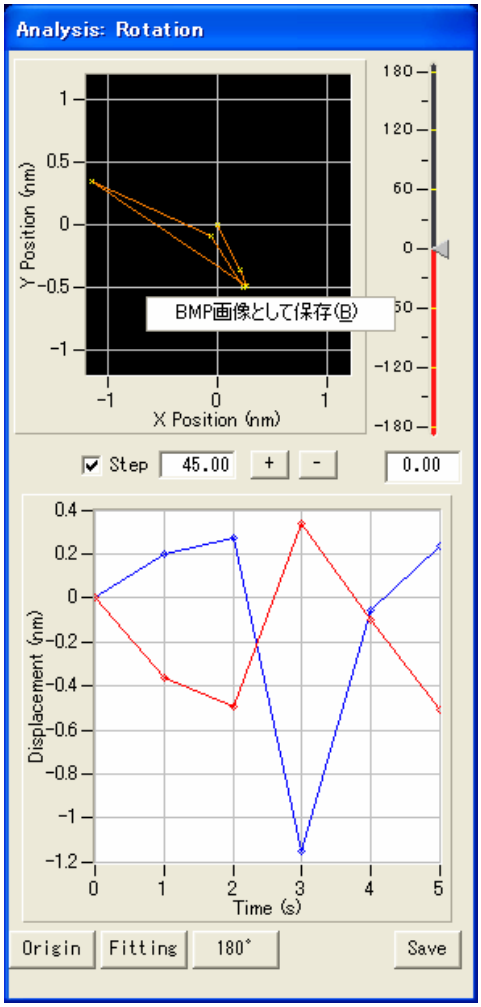
⑨［Bin］テキストボックス

[Histogram グラフ]に表示するヒストグラムのビン幅を設定します。Max-Min 間のビン分割数を入力します。

⑩［Auto］ボタン

[Histogram グラフ]に表示するヒストグラムの最小値、最大値、ビン幅を自動で設定します。

4.8 《Rotation ウィンドウ》でのマウス操作



4.8.1 《Rotation ウィンドウ》グラフ上でのマウス操作

［ドラッグ］

《Rotation ウィンドウ》のグラフ上をドラッグして範囲選択すると、選択範囲内のグラフを拡大することができます。

［ダブルクリック］

《Rotation ウィンドウ》のグラフ上を、グラフ拡大状態でダブルクリックすると、グラフを自動スケールすることができます。

［右クリック］

ショートカットメニューを表示します。

4.8.2 《Rotation ウィンドウ》ショートカットメニュー

4.8.2.1 ［角度可変 X-Y Position グラフ］のショートカットメニュー

①［BMP 画像として保存］

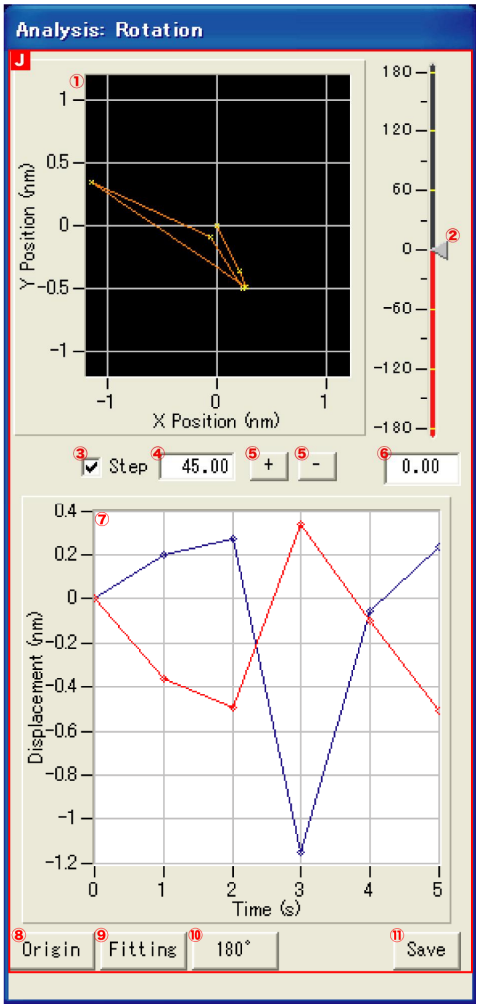
表示されている［角度可変 X-Y Position グラフ］をビットマップ形式(..bmp)で保存します。

4.8.2.2 ［角度補正後 X-Y Position グラフ］のショートカットメニュー

①［BMP 画像として保存］

表示されている［角度補正後 X-Y Position グラフ］をビットマップ形式(..bmp)で保存します。

4.9 《Rotation ウィンドウ》の機能



①［角度可変 X-Y Position グラフ］

選択された追跡データの追跡開始点を(x,y)=(0,0)に規格化した X-Y Position を表示します。

②［角度］スライダ

［角度可変 X-Y Position グラフ］に表示された追跡データを解析するための角度を、スライダを操作して調節します。角度は、スライダ下部に表示されます。

③［step］チェックボックス

チェックボックスオン時、［step］テキストボックスで設定した値ごとに［角度］スライダを調節することができます。

④［step］テキストボックス

［step］チェックボックスがオンの場合に使用します。度数法で

角度を指定します。指定した値ずつ［角度スライダ］が調節されます。

⑤［+］、［−］ボタン

［step］チェックボックスがオンの場合に使用します。［step］テキストボックスで設定した値ごとに［角度スライダ］を調節することができます。

⑥［データ回転角度］テキストボックス

［角度可変 X-Y Position グラフ］に表示されたデータの回転角度を表示します。

⑦［角度補正後 X-Y Position グラフ］

角度補正後 X Position、Y Position それぞれの Displacement（変位）グラフを表示します。グラフ青線が X Position、赤線が Y Position をあらわします。

⑧［Origin］ボタン

［角度可変 X-Y Position グラフ］、［角度補正後 X-Y Position グラフ］に表示されたグラフを初期値に戻します。

⑨［Fitting］ボタン

［角度可変 X-Y Position グラフ］に表示されたグラフの回転角度を、最小二乗法によって自動計算し補正します。

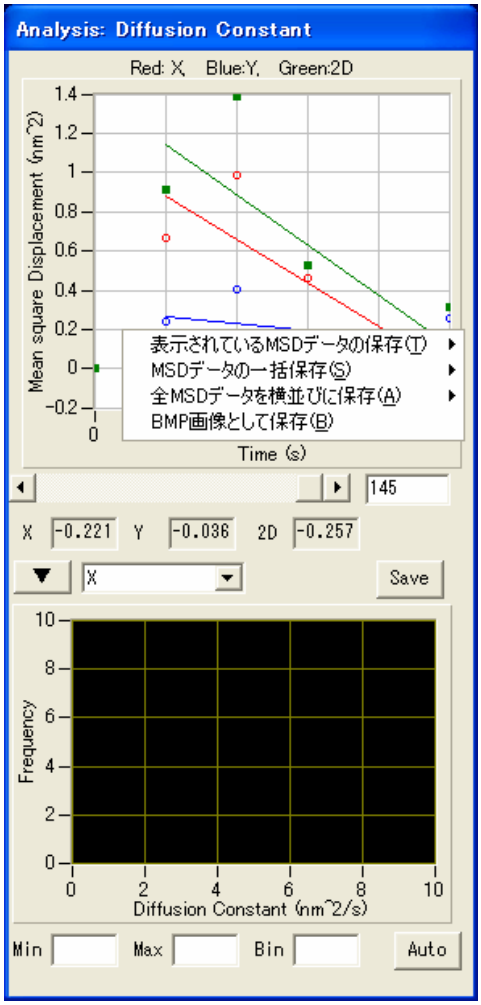
⑩［180 ° ］ボタン

［角度可変 X-Y Position グラフ］に表示されたグラフを 180 ° 回転させます。

⑪［save］ボタン

［角度可変 X-Y Position グラフ］に表示しているデータ（Time(s)、X Position(nm)、Y Position(nm)）を保存します。

4.10《Diffusion Constant ウィンドウ》でのマウス操作



4.10.1 《Diffusion Constant ウィンドウ》グラフ上でのマウス操作

［ドラッグ］

《Diffusion Constant ウィンドウ》のグラフ上をドラッグして範囲選択すると、選択範囲内のグラフを拡大することができます。

［ダブルクリック］

《Diffusion Constant ウィンドウ》のグラフ上を、グラフ拡大状態でダブルクリックすると、グラフを自動スケールすることができます。

［右クリック］

ショートカットメニューを表示します。

4.10.2 《Diffusion Constant ウィンドウ》ショートカットメニュー

4.10.2.1 ［MSD グラフ］のショートカットメニュー

①［表示されている MSD データの保存］

選択された追跡データから算出された X 方向、Y 方向、2D の MSD データ(X MSD(nm^2)、Y MSD(nm^2)、2D MSD(nm^2))を保存します。

②［MSD データの一括保存］

記録された全ての追跡データから算出された X 方向、Y 方向、2D の MSD データ(X MSD(nm^2)、Y MSD(nm^2)、2D MSD(nm^2))を別々のファイルとして一括で保存します。

③［全 MSD データを横並びに保存］

記録された全ての追跡データから算出された X 方向、Y 方向、2D の MSD データ(X MSD(nm^2)、Y MSD(nm^2)、2D MSD(nm^2))を 1 つのファイル内に横並びに保存します。

④［BMP 画像として保存］

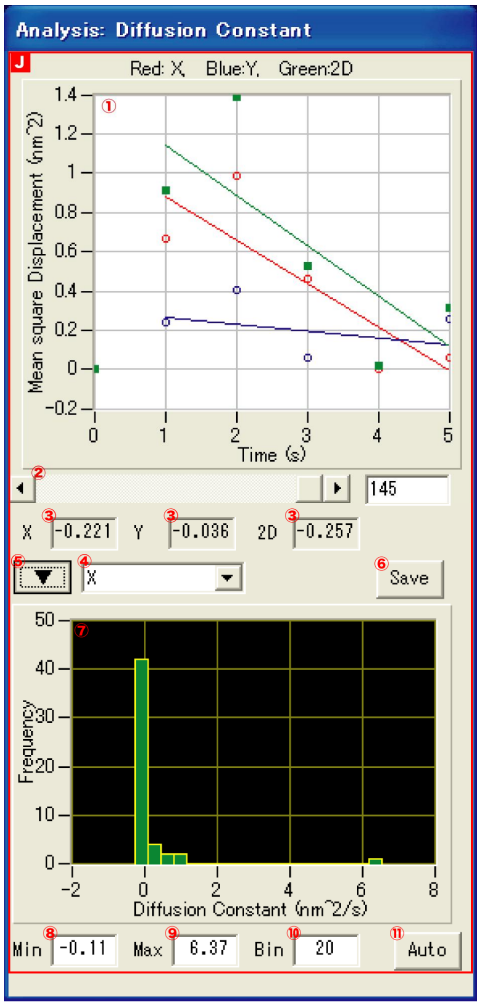
表示されている［MSD グラフ］をビットマップ形式(..bmp)で保存します。

4.10.2.2 ［Diffusion Constant Histogram グラフ］のショートカットメニュー

［BMP 画像として保存］

表示されている［Diffusion Constant Histogram グラフ］をビットマップ形式(.bmp)で保存します。

4.11《Diffusion Constant ウィンドウ》の機能



①［MSD グラフ］

時間間隔(Time(s))に対する MSD(Mean Square Displacement: 平均自乗変位)データを表示します。赤丸は X の MSD グラフ、青丸は Y の MSD グラフ、緑丸は 2D の MSD グラフを表します。各色の直線は Fitting 結果を表します。

②［MSD データポイント］スクロールバー

MSD グラフの Fitting に利用するデータポイント指定します。データポイント数が「10」の場合、時間間隔の小さいものから 10 ポイントを Fitting に用います。スクロールバーの最大値は、記録された全ての追跡データから計算された MSD グラフの中で最も多いデータポイント数を表示します。

③［X、Y、 2D］ラベル

MSD グラフの Fitting により得られた傾きを表示します。

④［データタイプ選択リスト］

ヒストグラムを生成するためのデータタイプ(X、Y、2D)を選択します。

⑤［▼］ボタン

X、Y、2D の拡散定数を記録された全てのデータから計算し、Diffusion Constant ヒストグラムを作成します。この際ヒストグラムに表示される X、Y の拡散定数 D は(MSD グラフの傾き)/2、2D の拡散定数 D は(MSD グラフの傾き)/4 より算出されます。

⑥［save］ボタン］

［Diffusion Constant Histogram グラフ］に表示しているデータ（Diffusion constant(X)(nm^2/s)、Diffusion constant(Y)(nm^2/s)、Diffusion constant(2D)(nm^2/s)）を保存します。

⑦［Diffusion Constant Histogram グラフ］

選択されたデータタイプの Diffusion Constant ヒストグラムを表示します。記録された全ての追跡データ数が「1」の場合は、表示することはできません。

⑧［Min］テキストボックス

［Diffusion Constant Histogram グラフ］に表示するヒストグラムの最小値を設定します。

⑨［Max］テキストボックス

［Diffusion Constant Histogram グラフ］に表示するヒストグラムの最大値を設定します。

⑩［Bin］テキストボックス

［Diffusion Constant Histogram グラフ］に表示するヒストグラムのビン幅を設定します。Max-Min 間のビン分割数を入力します。

⑪［Auto］ボタン

［Diffusion Constant Histogram グラフ］に表示するヒストグラムの最小値、最大値、ビン幅を自動で設定します。

5 FAQ・トラブルシューティング

5.1 ハードウェア USB キー

5.1.1 ハードウェア USB キーが正しく動作しない

本ソフトウェアに付属のハードウェア USB キーが正しく起動しない場合、下記の手順で再インストールしてください。

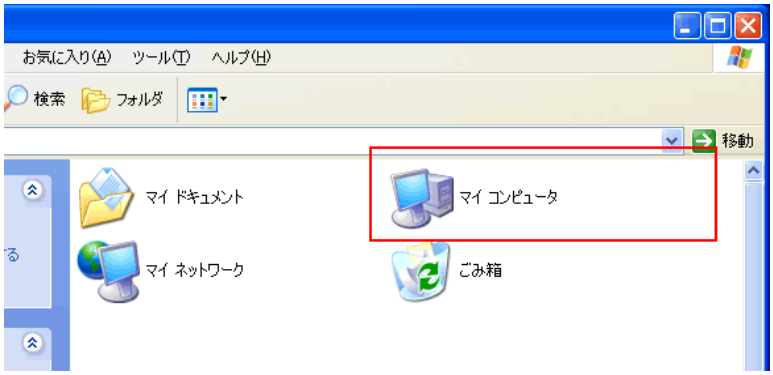
注意

■メニュー選択

「G-Track」のハードウェア USB キー以外に、センチネルシステムドライバを使うハードウェアをご使用されている方は、それを利用されるソフトウェアのサポートへ最新版のドライバとの互換性があるかを確認してからインストールしてください。

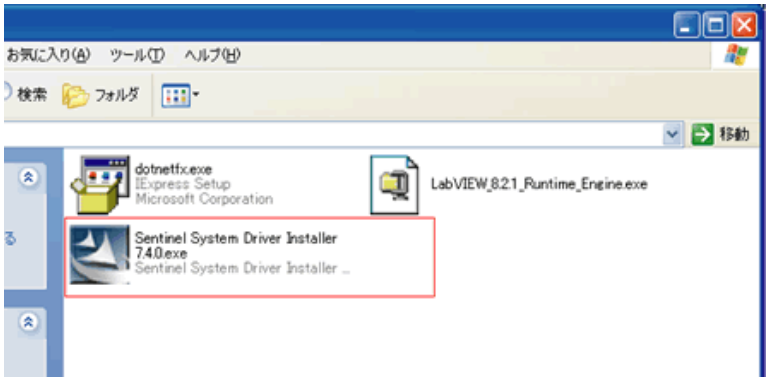
1 CD-ROM ドライブに、本ソフトウェアデータディスクを挿入します。

2 ［スタート］ボタン→［すべてのプログラム］→［アクセサリ］から［エクスプローラ］を選択して［マイコンピュータ］をダブルクリックします。



3 CD-ROM ドライブに、G-Track ver 1.21 と表示されているのを確認してダブルクリックします。

4 ファイルの一覧から、Files フォルダをダブルクリックし、LabVIEW_8.2.1_Runtime_Engine.exe をダブルクリックします。LabVIEW ランタイムエンジンを画面の指示に従ってインストールを行います。



※インストール時には、ハードウェア USB キー（ドングル）を PC から取り外してください。

5.2 輝点選択・追跡

5.2.1 輝点選択、追跡時の速度が遅い

HIGH MODE にすることで速度が向上します。

注意

■HIGH MODE

HIGH MODE では描画を行いません。画面に変化がありませんので、他の操作をしないようにご注意ください。

ツールバー[HIGH MODE]ボタンをクリックし、輝点を選択・追跡を実行してください。

5.2.2 一つの輝点だけ選択したい

ドラッグしながら任意の輝点で右クリックします。

POINT

■単輝点解除

一つの輝点だけ解除したい場合は、ドラッグしながら選択された輝点上で右クリックします。

※右ドラッグの範囲指定によっても、目的の輝点を選択することができます。

※輝点をダブルクリックすると、選択と追跡を同時に実行します。

5.2.3 3D グラフの保存機能が動作しない

再度、《動画ウィンドウ》内をクリックし、ROI 内の情報をスキャンします。

※［FI in ROI］3D グラフ、［GF in ROI］3D グラフは、《動画ウィンドウ》の[黄色の ROI]内の X,Y,I を 3D 表示します。

※追跡実行直後など、《動画ウィンドウ》上に[黄色の ROI]が表示されていない場合は、保存機能が動作しません。

5.2.4 ファイルが読み込めない

本ソフトウェアの対応ファイル形式は、AVI(8bit)です。

※AVI ファイル(24bit)についても一部対応しています。

また、対応ファイル形式に適合したファイルであっても、圧縮された AVI ファイル等の場合に読み込めない場合がございます。

5.3 「G-Track」ver1.21 について

5.3.1 ver1.01 で保存したファイルを利用することはできますか？

利用可能です。
但し、搭載アルゴリズム、パラメータ設定の違いにより、同一のデータを示さない場合がございます。
同条件下での過去のデータとの比較の際にはご注意ください。

5.3.2 「G-Track」ver1.01 と同じ PC にインストールできますか？

インストールは推奨しておりません。
※インストールは可能です。ご利用にあたっては、高速・高精度での輝点追跡を行うために、「G-Track」ver1.21 を推奨しています。

（C）2008 G-Angstrom　　平成２０年１２月１７日改訂
本書の内容の一部、または全部を株式会社ジーオングストロームの許可なく複製、送信、複写することを禁じます。